

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-208489  
(P2001-208489A)

(43)公開日 平成13年 8 月 3 日(2001. 8. 3)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
F 2 8 D 15/02	1 0 3	F 2 8 D 15/02	1 0 3 C 5 F 0 3 6
			L
	1 0 1		1 0 1 H
	1 0 6		1 0 6 G
// H 0 1 L 23/427		H 0 1 L 23/46	B
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)			

(21)出願番号 特願2000-20315(P2000-20315)

(22)出願日 平成12年 1 月28日(2000. 1. 28)

(71)出願人 000005120

日立電線株式会社

東京都千代田区大手町一丁目 6 番 1 号

(72)発明者 古 東 博

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

(72)発明者 北 嶋 寛 規

茨城県土浦市木田余町3550番地 日立電線  
株式会社システムマテリアル研究所内

(74)代理人 100071526

弁理士 平田 忠雄

Fターム(参考) 5F036 AA01 BA07 BB60 BD01

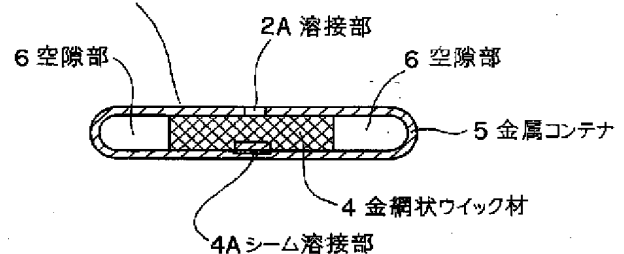
(54)【発明の名称】 フラットヒートパイプおよびその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 金網状ウイック材を内蔵した金属パイプを押し潰して扁平状に加工しても、扁平化した金属コンテナの中の長手方向に適正な蒸気通路の形成が可能であり、しかも、長尺のヒートパイプの製造が容易なフラットヒートパイプおよびその製造方法。

【解決手段】 所定の幅と厚さを有する長い銅条などの金属板の片面の長手方向に、金網状ウイック材4を縦添えしシーム溶接部4Aにより重ね接合して固定し、金網状ウイック材4を内側にして金属板を筒状に丸めて合わせ目を溶接部2Aにより縫合して円形または楕円の銅パイプに加工し、銅パイプに扁平加工を施して、所定の幅と厚さの断面を有する扁平状の銅パイプの金属コンテナ5に形成することにより、金属コンテナ5の中に長手方向に伸びるウイック材4と所定の空隙部6を有するフラットヒートパイプに加工することによりフラットヒートパイプを製造する。

1 フラットヒートパイプ



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】扁平状の金属パイプの金属コンテナと、前記金属コンテナの内壁に接合して固定されたウイック材を有し、前記金属コンテナの中に所定の空隙部が形成されていることを特徴とするフラットヒートパイプ。

【請求項2】前記ウイック材は、金網であることを特徴とする請求項1記載のフラットヒートパイプ。

【請求項3】所定の幅と厚さを有する長い金属板の片面の長手方向に、ウイック材を縦添えて固定し、前記ウイック材を内側にして前記金属板を筒状に丸めて合わせ目を縫合して円形または楕円のパイプに加工し、前記パイプに扁平加工を施して、扁平状の金属パイプの金属コンテナに形成することにより、前記金属コンテナの中に長手方向に伸びる前記ウイック材と所定の空隙部を有するフラットパイプに加工することを特徴とするフラットヒートパイプの製造方法。

【請求項4】前記金属板に前記ウイック材を固定するステップは、前記金属板としての銅条に、前記ウイック材としての金網をシーム溶接によって重ね接合するステップであり、前記円形または楕円のパイプに加工するステップは、所定の円形または楕円の形状を有する一対の成型ロールによって前記銅条を筒状に丸めたのちに、前記銅条の合わせ目を誘導加熱などにより溶接して縫合するステップであり、前記フラットパイプに加工するステップは、一対の平金型によって前記円形または楕円の銅パイプをプレスして、扁平状の銅コンテナに形成するとともに、前記銅コンテナの中に長手方向に伸びる前記金網と所定の空隙部を形成するステップであることを特徴とする請求項3記載のフラットヒートパイプの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、電子機器の放熱部品として使用されるヒートパイプ、特に、ノートパソコン等の携帯用小型電子機器の冷却装置等に組み込まれて使用されるウイック材を内蔵したフラットヒートパイプおよびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ノートパソコン、通信機器などの電子機器においては、小型化、高性能化のために、小サイズの放熱器向けヒートパイプが使用されている。

【0003】従来、電子機器の小型化対応のヒートパイプとしては、例えばノートパソコンの場合、金属丸パイプを押し潰す扁平加工によって、断面形状が、例えば、厚さ2.5mm、幅12.5mmの扁平状に形成したフラットヒートパイプが用いられる。さらに、ノートパソコン等の小型電子機器に使用されるヒートパイプは、水平設置が標準であり、これを発熱源が下部に位置する通常のヒートパイプの使用形態、いわゆるボトムヒートの場合に比較すると、熱輸送量が低下することが多い。このため、水平設置のヒートパイプにおいては、熱輸送量

を向上させる対策として、パイプの中に金網状のウイック材などを挿入した構造が採用されている。

【0004】金網状ウイック材を挿入した構造のフラットヒートパイプにおいて、安定した熱輸送量の特徴を維持するには、パイプ内に封入される金網状ウイック材が長手方向で蛇行しておらず、パイプ内に封入される作動液の蒸気通路が適正に確保されている構造のフラットヒートパイプが必要であり、また、金網状ウイック材が長手方向で蛇行していないフラットヒートパイプの量産方法が重要である。

【0005】図4は、従来のフラットヒートパイプのエッジワイズ曲げ部を示している。このフラットヒートパイプ11の構成は、例えば、金属パイプを所定の幅と厚さに押し潰して形成した扁平状の金属コンテナ12の中に、例えば、長い金網状のウイック材15を有している。フラットヒートパイプ11の使用に際しては、金属コンテナ12と金網状ウイック材15によって形成された中空部14に、所定量の作動液が注入されたのち、金属コンテナ12は封止部13によって密封され、使用される電子機器に応じてエッジワイズ曲げ部16の加工が施される。従来のフラットヒートパイプの製作は、例えば、既に成型されている金属円形パイプの中に、あとから金網状ウイック材を挿入して、金属円形パイプを所定の幅と厚さに押し潰して扁平状の金属コンテナに形成する製造方法、例えば、帯状の金網ウイック材、あるいは湾曲させた金網状ウイック材を、所定の幅と長さを有する金属板に添わせ、金属板を丸めて円形パイプに縫合した後、円形パイプを所定の幅と厚さに押し潰して扁平状の金属コンテナに形成する製造方法などによって作られる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のように、金属パイプの中に、単に、金網状ウイック材を挿入して扁平状の金属コンテナに形成したフラットヒートパイプ（図4）によると、金網状ウイック材を内蔵した丸い形状の金属パイプを扁平状に加工した場合、金網状ウイック材は、金属パイプの中でルーズな状態にあるため、扁平化した金属パイプの中で、金網状ウイック材が蛇行したままの状態でも金属コンテナに加工されるときに、フラットヒートパイプの使用に際してエッジワイズ加工を行うと、例えば、ウイック材15の接触部15aによって中空部14a、14bの長手方向の通気が妨げられる状態となり、フラットヒートパイプの長手方向の熱輸送量特性が著しく低下するという問題があった。

【0007】それ故、本発明の目的は、金網状ウイック材を内蔵した金属パイプを押し潰して扁平状に加工しても、扁平化した金属コンテナの中の長手方向に適正な蒸気通路の形成が可能であり、しかも、長尺のヒートパイプの製造が容易なフラットヒートパイプおよびその製造方法を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は、上記の目的を達成するため、扁平状の金属パイプの金属コンテナと、前記金属コンテナの内壁に接合して固定されたウィック材を有し、前記金属コンテナの中に所定の空隙部が形成されていることを特徴とするフラットヒートパイプを提供し、前記ウィック材は、金網であることを特徴とするフラットヒートパイプを提供する。

【0009】また、この発明は、上記の目的を達成するため、所定の幅と厚さを有する長い金属板の片面の長手方向に、ウィック材を縦添えて固定し、前記ウィック材を内側にして前記金属板を筒状に丸めて合わせ目を縫合して円形または楕円のパイプに加工し、前記パイプに扁平加工を施して、扁平状の金属パイプの金属コンテナに形成することにより、前記金属コンテナの中に長手方向に伸びる前記ウィック材と所定の空隙部を有するフラットヒートパイプに加工することを特徴とするフラットヒートパイプの製造方法を提供し、前記金属板に前記ウィック材を固定するステップは、前記金属板としての銅条に、前記ウィック材としての金網をシーム溶接によって重ね接合するステップであり、前記円形または楕円のパイプに加工するステップは、所定の円形または楕円の形状を有する一対の成型ロールによって前記銅条を筒状に丸めたのちに、前記銅条の合わせ目を誘導加熱などにより溶接して縫合するステップであり、前記フラットヒートパイプに加工するステップは、一対の平金型によって前記円形または楕円の銅パイプをプレスして、扁平状の銅コンテナに形成するとともに、前記銅コンテナの中に長手方向に伸びる前記金網と所定の空隙部を形成するステップであることを特徴とするフラットヒートパイプの製造方法を提供する。

## 【0010】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の形態によるフラットヒートパイプを示している。フラットヒートパイプ1は、断面形状が所定の幅と厚さを有する略扁平状に形成された金属パイプの金属コンテナ5と、金属コンテナ5の内壁に接合して固定された金網状のウィック材4を有する。このフラットヒートパイプ1は、例えば、所定の幅11.0mm、厚さ3.0mm（肉厚0.3mm）の扁平状に形成された銅製のコンテナ5の内壁に、幅4.8mmの極細銅線からなる金網状のウィック材4をシーム溶接部4Aにより固定して、所定の空隙部6が確保されている。扁平状の金属コンテナ5は、所定の幅と厚さを有する長い銅板などを素材とする金属板の長手方向に、金網状ウィック材4を縦添えた状態で、金網状ウィック材4の少なくとも一部をシーム溶接部4Aにより銅板製金属板に重ね接合して固定され、金属板を筒状に丸めてその合わせ目を溶接部2Aにより縫合して、円形または楕円のパイプに形成したのち、そのパイプに扁平加工を施すことにより、断面形状が所定の幅と

厚さを有する扁平状の金属コンテナ5に形成される。扁平状の金属コンテナ5の中には長手方向に伸びる金網ウィック材を有し、金属コンテナ5と金網状ウィック材4による空隙部6が形成されている。フラットヒートパイプ1の使用に際しては、扁平状の金属コンテナ5と金網状ウィック材4によって形成された空隙部6に所定量の作動液が注入されたのち、金属コンテナ5は密封される。また、フラットヒートパイプ1には、電子機器への用途に応じて、必要なエッジワイズ曲げ部の加工が施される。（製造方法は、図2、図3により説明する）

【0011】図1に示した実施の形態によるフラットヒートパイプ1によると、金属コンテナ5は、所定の幅と厚さを有する長い銅板などを素材とする金属板に金網状ウィック材4を重ね接合したのち、金属板を筒状に丸めて合わせ目を溶接により縫合して円形または楕円のパイプに形成し、その円形または楕円パイプに扁平加工を施して断面形状が扁平状の金属コンテナ5に成型しているから、金網状ウィック材4は、円形または楕円のパイプの中でルーズな状態にならず、パイプに扁平加工を施して金属コンテナに加工しても、金網状ウィック材に蛇行が生ずることは無くなり、金網状ウィック材の蛇行現象発生の問題を完全に解消したフラットヒートパイプが実現される。

【0012】また、図1に示した実施の形態によるフラットヒートパイプ1によると、フラットヒートパイプの使用に際してエッジワイズ曲げ部の加工を行なっても、金属コンテナ5の中には、金属コンテナ5の長手方向に伸びる所定の扁平状の空隙部6が形成され確保されているから、扁平化した金属コンテナ5の中の金網状ウィック材4が蒸気通路を分断する問題は完全に解消される。この結果、金属コンテナ5の中に封入した作動液の往来が容易となって、金属コンテナ5の長手方向の熱輸送が確実に空隙部6によって確保され、ヒートパイプとしての熱輸送量特性を最大限に発揮できるフラットヒートパイプが実現される。

【0013】図2は、本発明の実施の形態によるフラットヒートパイプの製造方法を示している。最初に、例えば、直径8.6mmの金属の円形パイプを形成するために、所定の幅と厚さを有する長い金属板2として、例えば、幅27.0mm、厚さ0.3mmの銅条、ならびに、幅4.8mmの極細銅線金網状ウィック材4が、それぞれ準備される。図2に示すように、所定の幅と厚さを有する長い銅条製金属板2の片面の長手方向に、所定の長い極細銅線金網状ウィック材4を縦添えてガイドロール8Aを通したのち、回転円盤の電極ロール8Bを用いてシーム溶接を行い、金網状ウィック材4を銅条製金属板2に重ね接合してシーム溶接部4Aを形成することによって、金網状ウィック材4を銅条製金属板2に固定する。つぎに、銅条製金属板2と金網状ウィック材4は、金網状ウィック材4を内側にした状態で、所定

の円形または楕円の形状を有する一対の成型ロール8C、および溝付ガイドロール8Dを通して、銅条製金属板2を筒状に丸めたのち、その合わせ目を誘導コイル8Eの誘導加熱により縫合して溶接部2Aを形成し、円形または楕円のパイプ3に加工する。図2に示した工程中に於ける銅条製金属板2、金網状ウイック材4、およびパイプ3の移動は、主として成型ロール8C、および移送ロール8Fにより行われるが、必要に応じて、ガイドロール8Aおよび溝付ロール8Dを同期駆動させて移送を補助させることができる。移送ロール8Fを経た円形または楕円の金属パイプ3は、例えば、一対の平金型から成るプレス加工機（図示省略）を通してプレスし、金属パイプ3に扁平加工を施すことにより、所定の幅と厚さの断面を有する扁平状の金属コンテナ5に形成するとともに、金属コンテナ5の長手方向に通じる所定の空隙部（図1の6参照）を形成したフラットパイプを製造することができる。この製造方法によると、素材として、長い銅条製金属板2、および長い金網状ウイック材4を用いることができるから、長尺のフラットヒートパイプの製造が容易に実現される。

【0014】図3は、実施の形態の製造方法（図2）による金網状ウイック材を内蔵した金属パイプの横断面図を示している。図3に示すように、製造工程の移送ロール（図2の8F）を経た円形または楕円の金属パイプ3は、金属板を筒状に丸めて合わせ目を溶接部2Aにより縫合して円形の金属パイプ3が形成されており、そのパイプ内面の長手方向には、金網状ウイック材4がシーム溶接部4Aにより重ね接合され固定されている。図3の金属パイプ3は、この後、プレス加工機などを通して所定の幅と厚さの断面を有する扁平状の金属コンテナに加工して、金属コンテナの長手方向に所定の空隙部を有するフラットパイプ（図1参照）に加工される。

【0015】本発明の実施の形態において、金属コンテナを形成する長い金属板の素材としては、所定の幅と厚さを有する例えば、銅条、銅テープ、アルミ条、アルミテープなどの熱伝導性に優れ、製造加工が容易な金属材料が使用される。本発明の実施の形態において、ヒートパイプの熱伝導性を向上させるために、必要に応じて、金属コンテナを形成する長い金属板の素材の内壁に、直線状溝、格子状溝などを形成することができる。

【0016】本発明の実施の形態において、金属のウイック材としては、例えば、銅メッシュを中心とした平らな金網状ウイック材、丸めた金網状ウイック材、または紐状金網ウイック材などが用いられ、極細銅線、極細アルミ線も使用できる。

【0017】本発明の実施の形態において、ヒートパイプの所定の長さが、例えば、ノートパソコン等の携帯用小型電子機器の冷却装置に組み込まれる32cm程度の定尺のフラットヒートパイプ製品を大量に製造する場合は、金網状ウイック材を内部に固定した長尺の円形また

は楕円の金属パイプを形成したのち、32cm定尺の金属パイプに切断し、これをプレス機型式の平金型に順次送って、連続的にプレス加工することにより、扁平状の塑性加工を順次施して、金属コンテナの中に長手方向に伸びる金網ウイック材と所定の空隙部を形成した所定の定尺フラットパイプを得た後、その定尺フラットパイプの一端を封止し、他端から前記空隙部内に所定量の作動液を注入し、その端部を封止することにより、フラットヒートパイプとされる。

【0018】また、本発明の実施の形態において、金属コンテナを形成する長い金属板の素材として、例えば、2000mの長尺銅条の素材の金属板から、定尺32cmのフラットヒートパイプを大量に製造する場合は、リールに巻かれた長尺の銅条素材の金属板の片面の長手方向に、金網状ウイック材を縦添えて固定し、ウイック材を内側に金属板を筒状に丸めて合わせ目を溶接し、金網状ウイック材を内部に固定した長尺の円形または楕円の銅管（金属パイプ）を形成したのち、銅管をプレス機型式の平金型に順次送って、連続的にプレス加工することにより、扁平状の塑性加工を順次施して、金属コンテナの中に長手方向に伸びる金網ウイック材と所定の空隙部を形成した所定の金属コンテナを形成し、最後に例えば、32cmの定尺に自動的に切断することによって、所定の32cm定尺のフラットパイプを連続的に効率よく生産することが実現される。また、本発明の実施の形態において、作動液の封入は、多くの場合、所定長さのフラットパイプに加工した後に行われるが、フラットパイプに加工する前の段階、すなわち、断面円形のパイプや、断面が楕円形のパイプの段階でパイプを所定の長さに切断して行い、その後に扁平加工を施して金属コンテナをフラットにするようにしてもよい。作動液の封入方法は、作動液を注入した後、加熱沸騰させて脱気させる方法、作動液を注入した後、ポンプ等で真空引きして脱気する方法等、何れの方法を用いてもよい。

【0019】

【発明の効果】本発明のフラットヒートパイプおよびその製造方法によると、金属パイプの中に挿入されている金網状ウイック材は、長手方向の内壁にシーム溶接によって接合し固定されており、金属パイプの中でルーズな状態になっていないから、金属パイプに扁平加工を施して金属コンテナに加工しても、金網状ウイック材に蛇行が生ずることは無くなり、金網状ウイック材の蛇行現象発生の問題は完全に解消できるという特異な効果がある。その結果、フラットヒートパイプの使用に際してエッジワイズ加工を行なっても、金属コンテナの中には、コンテナの長手方向に伸びる所定の扁平状の空隙部が確保されているから、扁平化した金属コンテナの中の金網状ウイック材が蒸気通路を分断する問題は解消され、金属コンテナの長手方向の熱輸送量特性を最大限に発揮できるフラットヒートパイプを提供することができる。

【0020】さらに、本発明によると、長い金網状ウイック材と、長い銅板などの金属板を素材として用い、金属板を筒状に丸めて合わせ目を溶接により縫合して円形または楕円の長い金属パイプに形成しているから、長尺のフラットパイプを容易に製造できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態によるフラットヒートパイプを示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態によるフラットヒートパイプの製造方法を示す斜視説明図である。

【図3】本発明の実施の形態の製造方法による金網状ウイック材を内蔵した金属パイプの横断面図である。

【図4】従来のフラットヒートパイプのエッジワイズ曲げ部を示す縦断面図である。

【符号の説明】

1 フラットヒートパイプ

2 金属板

2A 溶接部

3 金属パイプ（円形・楕円）

4 金網状ウイック材

4A シーム溶接部

5 金属コンテナ（扁平状）

6 空隙部

8A ガイドロール

8B 電極ロール

8C 成型ロール

8D 溝付ガイドロール

8E 誘導コイル

8F 移送ロール

11 ヒートパイプ

12 コンテナ

13 封止部

14 中空部

14a 中空部

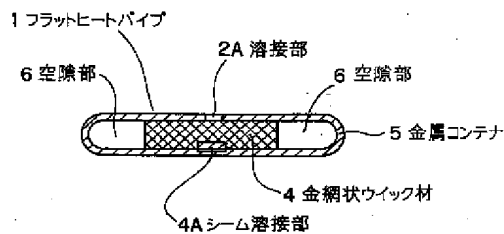
14b 中空部

15 ウイック材

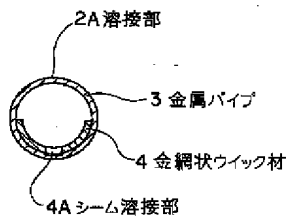
15a 接触部

16 エッジワイズ曲げ部

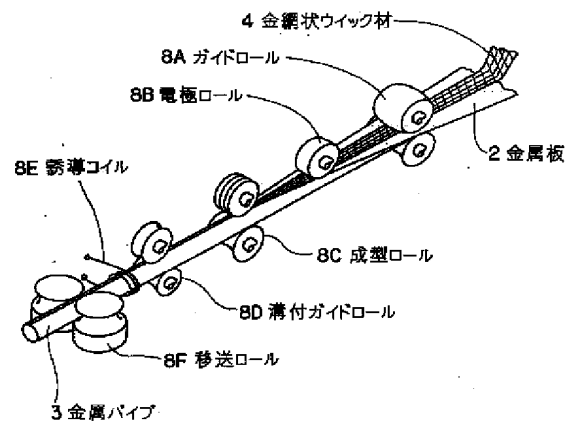
【図1】



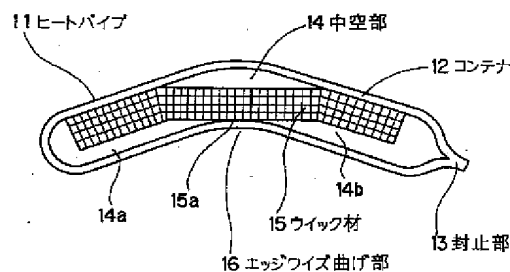
【図3】



【図2】



【図4】



**PAT-NO:** JP02001208489A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2001208489 A  
**TITLE:** FLAT HEAT PIPE AND METHOD FOR  
MANUFACTURING THE SAME  
**PUBN-DATE:** August 3, 2001

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
KOTO, HIROSHI	N/A
KITAJIMA, HIRONORI	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
HITACHI CABLE LTD	N/A

**APPL-NO:** JP2000020315  
**APPL-DATE:** January 28, 2000

**INT-CL (IPC):** F28D015/02 , H01L023/427

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a flat heat pipe and a method for manufacturing the same, wherein an appropriate steam passage can be formed in the longitudinal direction of a flat metal container even in the case where a metal pipe having a built-in wire mesh wick member has been squashed and processed to have a flat form, and wherein a long heat pipe can be readily manufactured.

**SOLUTION:** A wire mesh wick member 4 is extended along the longitudinal direction of one surface of a metal plate, such as a long copper strip having a given width and thickness, and fixed by lap joint through a

seam weld 4A. The metal plate is then rolled up so that the member 4 comes inside to form a cylindrical shape, while the joint is joined by a weld 2A, and processed into a circular or elliptical copper pipe. The copper pipe is subjected to a flattening process and formed into a metal container 5, i.e., a flat copper pipe having a section of a given width and thickness. The metal container 5 is further processed into a flat heat pipe having given gaps 6 with the member 4 being extended therein in the longitudinal direction. Thus, the flat heat pipe is manufactured.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO